

LUMINESCENT MATERIAL WITH HIGH-SPEED EXCITATION, HIGH LUMINANCE, AND LOW DECAY

Patent number: JP2000234088
Publication date: 2000-08-29
Inventor: KAKU KEIRYU; JO KEN; RI HOTEL; KO KEIHO;
OGURA ATSUSHI; KAKU KEIFUN
Applicant: BEIJING CITY FENGTAI KOGYO TOS;; CHEMITEC CO
LTD
Classification:
- International: C09K11/64; C09K11/08
- european:
Application number: JP19990035925 19990215
Priority number(s): JP19990035925 19990215

Report a data error here

Abstract of JP2000234088

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a luminescent material which has short saturation excitation time and restoration excitation time and a high initial luminance by using a specific baking product.

SOLUTION: This luminescent material with high-speed excitation, high luminance, and low decay is a baking product which is represented by the formula: $(\text{SrEu})\text{Al}_2\text{O}_4 \cdot n[(\text{SrEu})\text{O} \cdot (\text{Al}_{1-a}\text{BbQa})_2\text{O}_3 (\text{AlO} \cdot \text{OH})]$ and has an α -alumina content of 50-99% of the total alumina content; a γ -alumina content of 1-50% of the total alumina content; and a Mohs hardness of 6.2-7.5. When (n) is 1, the baking product has a specific gravity of 3.60-3.62; a body color of light yellow green; a luminescent peak wavelength of 518-522 nm; a luminescence color of green; an excitation wavelength of 200-450 nm; an excitation time (103 lux) of 10 min or shorter; an initial luminance of 6,000 mcd/m² or higher (30 sec after the stopping of excitation); and an afterglow time of 20 hr or longer. In the formula, Q is at least one element selected from among Bi, Ca, Mg, and Mn; $0.0005 \leq a \leq 0.002$; $0.001 \leq b \leq 0.35$; and $1 \leq n \leq 7$.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-234088

(P2000-234088A)

(43) 公開日 平成12年8月29日 (2000.8.29)

(51) Int.Cl.⁷

C 0 9 K 11/64
11/08

識別記号

CPM

F I

C 0 9 K 11/64
11/08

テームト* (参考)

CPM 4 H 0 0 1
B

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平11-35925

(22) 出願日

平成11年2月15日 (1999.2.15)

(71) 出願人

595096165

北京市豊台区宏業塗装輔料廠

中国北京市豊台区朱家墳一里45号

(71) 出願人

000105305

ケミテック株式会社

東京都府中市宮町1丁目40番地 明治生命
府中ビル13階

(72) 発明者

▲かく▼慶隆

中国北京市豊台区長辛店朱家墳一里45号

北京市豊台区宏業塗装輔料廠内

(74) 代理人

100093447

弁理士 中島 幹雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高速励起・高輝度低減衰性発光材料

(57) 【要約】

【課題】 励起が極めて速く、初期輝度が極めて高い新規な高速励起・高輝度低減衰性発光材料を提供すること

【解決手段】 一般式

$(\text{SrEu})\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n [(\text{SrEu})\text{O} \cdot (\text{Al}_{1-a-b}\text{B}_b\text{Q}_a)_2\text{O}_3 (\text{AlO} \cdot \text{OH})]$

〔式中、Qは、Bi、Ca、Mg、Mnから選択される少なくとも1種であり、aは、 $0.0005 \leq a \leq 0.002$ であり、bは、 $0.001 \leq b \leq 0.35$ であり、nは、 $1 \leq n \leq 7$ である〕である化合物からなる高速励起・高輝度低減衰性発光材料であり、この化合物は、原料を粉砕し、原料の少なくとも一種を酸処理した後、すべての原料を混合し、該混合物を炭素質材料の存在下、焼成し、その後、冷却し、粉砕し、分級する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】一般式

$$(\text{SrEu})\text{Al}_2\text{O}_4 \cdot n [(\text{SrEu})\text{O} \cdot (\text{Al}_{1-a-b}\text{B}_b\text{Q}_a)_2\text{O}_3 (\text{AlO} \cdot \text{OH})]$$

〔式中、Qは、Bi、Ca、Mg、Mnから選択される少なくとも1種であり、aは、 $0.0005 \leq a \leq 0.002$ であり、bは、 $0.001 \leq b \leq 0.35$ であり、nは、 $1 \leq n \leq 7$ である〕である焼成体からなることを特徴とする高速励起・高輝度低減衰性発光材料。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高速励起・高輝度低減衰性発光材料に関し、更に詳しくは飽和励起時間及び復元励起時間が極めて速く、初期輝度が極めて高い高速励起・高輝度低減衰性発光材料に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、硫化物、例えば硫化亜鉛を銅で賦活して得られる燐光材料($\text{ZnS}:\text{Cu}$)が知られているが、近年、この硫化亜鉛系の燐光材料より遙かに長時間発光し続ける材料が開発され、各種の用途に使用されるようになった。具体的には中国特許出願公開番号CN1053807Aに、長残光性発光材料に関する発明が開示されている。この長残光性発光材料は、一般式 $m(\text{Sr}_{1-x}\text{Eu}_x)\text{O} \cdot n\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot y\text{B}_2\text{O}_3$ 〔但し、 $1 \leq m \leq 5$ 、 $1 \leq n \leq 8$ 、 $0.001 \leq y \leq 0.35$ 〕で表されるものである。この長残光性発光材料は、アルミニウム、硼素、ストロンチウム及びユウロピウムの二価の酸化物或いは加熱後これらの酸化物を生成できる塩類を原料とし、 $1200^\circ\text{C} \sim 1600^\circ\text{C}$ で焼成した後、 $1000^\circ\text{C} \sim 1400^\circ\text{C}$ でチッ素と水素の還元雰囲気中で還元する工程により製造されるものである。

【0003】この他、硼素を構成成分とするアルミナ系焼成体として、米国特許第5,376,303号明細書、特開平8-170076号公報、特開平8-127772号公報等が開示されており、いずれも太陽光、人工照明、電子線やX線のような励起源により励起される高い初期輝度及び長残光性を有する発光材料である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらの長残光性発光材料は、残光時間が実際には数時間～10時間あるものの実用的にはまた十分ではなく、また初期輝度も今一つ高いものが要望されていた。そこで、本発明者等は、このような問題点を解決するために、前記の一般式のアルカリ土類金属のアルミン酸塩と賦活剤として稀土類金属を組み合わせた発光材料を改良し、いっそう輝度が高く長残光性を有する結晶体からなる発光材料を造ることに成功し特許出願した。

【0005】その後、本発明者等は、このような発光材料につき、更に研究を続け、特に輝度の高い発光材料が望まれる中、試行錯誤の結果、意外にも、飽和励起時間

が極めて早く、高輝度かつ低減衰性を有し、かつまた減衰して低い輝度の状態にあるとき、励起源光との一瞬の接触で輝度が復元する結晶性化合物を造ることに成功し、極めて輝度の高い発光材料が得られることを見出した。本発明は、この知見に基づいてなされたものである。したがって、本発明が解決しようとする課題は、励起が極めて速く、初期輝度が極めて高い高速励起・高輝度低減衰性発光材料を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の前記の課題を解決するための手段は、下記の一般式で表される化合物からなることを特徴とする高速励起・高輝度低減衰性発光材料。

一般式

$$(\text{SrEu})\text{Al}_2\text{O}_4 \cdot [(\text{SrEu})\text{O} \cdot n(\text{Al}_{1-a-b}\text{B}_b\text{Q}_a)_2\text{O}_3 (\text{OH})]$$

〔式中、Qは、Bi、Ca、Mg、Mnから選択される少なくとも1種であり、aは、 $0.0005 \leq a \leq 0.002$ であり、bは、 $0.001 \leq b \leq 0.35$ であり、nは、 $1 \leq n \leq 7$ である〕

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明を更に詳細に説明すると、発光材料とは、太陽光や蛍光灯、熱、衝撃等、特に紫外線で励起して結晶体そのものが有するエネルギーを可視光として徐々に放出しながら、長時間発光し続ける材料である。本発明の高速励起・高輝度低減衰性発光材料は、一般式で表される化合物であり、初期輝度が高輝度であり、励起が飽和状態になるまでの時間が極めて迅速で、かつ減衰して低い輝度の状態にあるときでも、励起源紫外線との一瞬の接触で高輝度に復元する特長を有する結晶性化合物である。

【0008】また本発明の高速励起・高輝度低減衰性発光材料は、原料が、それぞれ、ストロンチウム化合物、 α 型 Al_2O_3 、 γ 型 Al_2O_3 、硼素化合物、ユウロピウム化合物及び、ビスマス化合物、マグネシウム化合物又はマンガ化合物の少なくとも1種から選択された化合物であり、これらの原料を粉砕し、原料の少なくとも一種を炭酸等の通常の酸で酸処理した後、すべての原料を混合し、該混合物を炭素質材料の存在下、 400°C から 1600°C まで7～10時間かけて緩慢に昇温し、ついで更に 1250°C から 1600°C で5時間～3時間で焼成し、その後、7時間～10時間かけて 200°C になるまで冷却し、粉砕し、分級することと特徴とし、これにより結晶構造は、明確ではないが、励起時間が極めて速いものが得られることからみて、単結晶ではなく、三斜晶系の集片化された双晶結晶体が形成されていると考えられる。この発光材料は、励起時間が極めて速く、しかも黄緑色から青色までの発光色を有するものである。

【0009】本発明の高速励起・高輝度低減衰性発光材

料は、焼成温度が、400℃から1250℃まで7～10時間かけて緩慢に昇温し、ついで更に1250℃で5時間～3時間で焼成することにより、一般式のnが1の場合の焼成体であって、発光色が黄緑色～緑色の高速励起・高輝度低減衰性発光材料が得られる。また焼成温度が、400℃から1600℃まで7～10時間かけて緩慢に昇温し、ついで更に1600℃で5時間～3時間で焼成することにより、一般式のnが2の場合の焼成体であって、発光色が青色の高速励起・高輝度低減衰性発光材料が得られる。

【0010】本発明の高速励起・高輝度低減衰性発光材料の製造原料は、具体的にはストロンチウム化合物が、ストロンチウムの炭酸塩、ストロンチウムの酸化物又は加熱によりこれらの酸化物を生成することができる塩類を用いることができる。アルミニウムの酸化物としては、 α 型アルミナ及び γ 型のアルミナを特定の比率で配合したものが用いられる。また硼素化合物は、硼素の酸化物又は硼酸が好ましく用いられる。また賦活剤としてユウロピウムが用いられ、その原料はユウロピウムの酸化物又は加熱によりこれらの酸化物を生成することができる塩類を用いることができる。

【0011】更に本発明の高速励起・高輝度低減衰性発光材料は、敏化剤を有しており、この敏化剤は、有効に外部のエネルギーを吸収し、この吸収したエネルギーを発光中心に伝達する物質であると定義される。したがって共賦活剤が、賦活剤と共同して励起効果を増強する物質である点でその作用を異にするものである。前記の敏化剤としては、Bi、Ca、Mg及びMnが挙げられ、この原料としては、酸化物、炭酸塩又は加熱によりこれらの酸化物を生成することができる塩類を用いることができる。ビスマス化合物（例えば酸化ビスマス等）、カルシウム化合物は、炭酸カルシウム、酸化カルシウムが用いられる。マグネシウム化合物は、炭酸マグネシウム、酸化マグネシウムが好ましく、マンガン化合物は、酸化マンガンが好ましい。

【0012】本発明の高速励起・高輝度低減衰性発光材料中の α 型アルミナ（ $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ ）の量は、アルミナの総量の50%～99%であり、 γ 型アルミナ（ $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ ）の量は、アルミナの総量の1%～50%である。この発光材料において、 γ 型アルミナと α 型アルミナの割合が10～20%の γ 型アルミナのとき、極めて高い輝度及び低減衰性が良好なものが得られる。

【0013】この発光材料の発光ピーク波長は、ストロンチウム及びユウロピウムの量を少なくすることにより浅緑色から青色へと発光ピークが変化し、したがってnが1のときには、緑色発光するものが得られ、nが2のとき、青色発光するものが得られる。このように本発明の高輝度長残光性発光材料の発光ピーク波長は、nの数により異なり、その数が大きくなるにしたがい長波長側から短波長側へ移行し、緑色から青色へと変化すること

がわかる。またこの場合には、焼成温度を少しずつ高温へ移行させることによって、nの数が大きいものが得られる。

【0014】本発明における硼素の量は、 $0.001 \leq b \leq 0.35$ の範囲が好ましく、bが0.001より小量である場合は、結晶体の低減衰性の発現に何らの影響も及ぼさない。また、硼素の量は、bが0.35より多い場合は、焼成体において、酸化硼素系生成物が多くなるため低減衰性が低下するので好ましくない。またQで表される敏化剤の量は、0.0005～0.002であり、この範囲が好ましく、該量が0.0005より小量である場合は、結晶体の長残光蓄光性能の発現に何らの影響も及ぼさない。また、Qで表される敏化剤の量は、0.002より多い場合は、結晶体の空孔に入る量が決まっているので、経済的にも無駄である。本発明の高速励起・高輝度低減衰性発光材料は、非常に堅固なものであり、その硬度がモース硬度6.2～7.5である。

【0015】本発明の高速励起・高輝度低減衰性発光材料は、以下の性質を有している。

【0016】〔一般式のnが1の場合〕

(1) 比重	3.60～3.62
(2) 体色	浅黄緑色
(3) モース硬度	6.2～6.5
(4) 発光ピーク波長	518～522 nm
(5) 発光色	緑色
(6) 励起波長	200～450 nm
(7) 励起時間（ 10^3 ルクス）	10分以内
(8) 初期輝度	6000 mcd/m ² 以上
(励起停止後30秒)	
(9) 残光時間	20時間以上

【0017】〔一般式のnが2の場合〕

(1) 比重	3.69～3.71
(2) 体色	浅黄緑色
(3) モース硬度	7.0～7.5
(4) 発光ピーク波長	487～491 nm
(5) 発光色	青色
(6) 励起波長	200～450 nm
(7) 励起時間（ 10^3 ルクス）	30分以内
(8) 初期輝度	3000 mcd/m ² 以上
(励起停止後30秒)	
(9) 残光時間	20時間以上

【0018】本発明の高速励起・高輝度低減衰性発光材料は、インクや樹脂に混入することにより発光インクや発光樹脂を製造できる。本発明の発光材料の輝度は従来の発光材料より極めて高く、夜に表示用として使用可能である。例えば、道路の表示、広告、文房具、玩具、スポーツ用品などに使用すると、光を吸収して、暗中で吸収したエネルギーを光の形で放出し、40～60時間以上連続的に発光する。実用的には20～40時間である。また液晶のバックライトの補助光源として使用すれ

ば電源の省力化あるいは機器の軽量化を図ることができる。

【0019】〔作用〕本発明の高速励起・高輝度低減衰性発光材料は、敏化剤を併用することにより励起時間が極めて短く、瞬時に高輝度の発光材料が得られる。

【0020】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて更に説明するが、この例は本発明を説明するためのものであり、本発明はこれに限定されるものではない。

【0021】〔実施例1〕 SrCO_3 14.48 g、 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 8.63 g、 $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ 1.423 g、 H_3BO_3 0.866 gを用意する。賦活剤の原料として Eu_2O_3 (0.0005モル) 0.176 g、敏化剤の原料として Bi_2O_3 (0.0005モル) 0.113 gをそれぞれ用意する。これらの原料をそれぞれ平均粒径 $2\mu\text{m}$ に粉碎した。このうち、 SrCO_3 と Eu_2O_3 と合わせて一緒にした後、10%の炭酸水溶液を入れ、攪拌混合する。ついで、得られた酸処理水溶液から内容物を沈殿させる。この沈殿を濾過して分離した後、この沈殿物を 120°C で4時間乾燥する。このようにして得られた乾燥物を平均粒径 $2\mu\text{m}$ に粉碎した。この乾燥粉末に $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ を加えて十分混合し均一な混合物を得た。更にこの混合物に上記の他の原料である $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ 、 H_3BO_3 及び Bi_2O_3 を添加し、混合した後、るつぽに入れる。

【0022】このるつぽを炭素粉末中に導入した後、電気炉に入れて、 400°C から 1250°C まで8時間かけて昇温し、ついで 1250°C の温度で4時間焼成する。ついで8時間かけて 200°C まで冷却した後、電気炉から取り出す。室温になったら、ボールミルで粉碎し、更に200メッシュの篩で分級して、本発明の発光材料(1)を得た。得られた発光材料を27W蛍光灯下で、1000Lux、10分間励起させ、励起停止後、30秒時の初期輝度を測定したところ、 $6000\text{mcd}/\text{m}^2$ であった。発光ピーク波長 $520\mu\text{m}$ 、浅緑色に発光し、残光時間30時間、比重3.60、モース硬度6.2、下記の如き一般式の $n=1$ のものが得られた。

【0023】 $(\text{SrEu})\text{Al}_2\text{O}_4 \cdot (\text{SrEu})\text{O} \cdot (\text{Al}_{0.9855}\text{B}_{0.014}\text{Bi}_{0.0005})_2\text{O}_3 (\text{AlO} \cdot \text{OH})$

【0024】〔実施例2〕 SrCO_3 12.397 g、 CaCO_3 1.471 g、 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 8.063 g、 $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ 1.423 g、 H_3BO_3 0.866 gを用意する。賦活剤の原料として Eu_2O_3 0.176 g、敏化剤の原料として Mn_2O_3 0.047 g、 Bi_2O_3 0.045 gをそれぞれ用意する。これらの原料をそれぞれ平均粒径 $2\mu\text{m}$ に粉碎した。このうち、 SrCO_3 と Eu_2O_3 と合わせて一緒にした後、15%の炭酸水溶液を入れ、攪拌混合する。ついで、得られた酸処理水溶液から内容物を沈殿させる。この沈殿を濾過して分離した後、この沈殿物を 80°C ～ 100°C で5時間

～4時間乾燥する。このようにして得られた乾燥物を平均粒径 $2\mu\text{m}$ に粉碎した。この乾燥粉末に $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ を加えて十分混合し均一な混合物を得た。更にこの混合物に上記の他の原料である $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ 、 H_3BO_3 、 Mn_2O_3 及び Bi_2O_3 を添加し、混合した後、るつぽに入れる。

【0025】このるつぽを炭素粉末中に導入した後、電気炉に入れて、 400°C から 1250°C まで8時間かけて昇温し、ついで 1250°C の温度で4時間焼成する。ついで8時間かけて 200°C まで冷却した後、電気炉から取り出す。室温になったら、ボールミルで粉碎し、更に200メッシュの篩で分級して、本発明の発光材料(2)を得た。得られた発光材料は、発光ピーク波長 $520\mu\text{m}$ 、浅緑色に発光し、残光時間40時間、初期輝度(励起停止後30秒) $6200\text{mcd}/\text{m}^2$ 、励起時間(1000ルクス)8分、比重3.62、モース硬度6.3、一般式の $n=1$ のものが得られた。

【0026】 $(\text{SrEu})\text{Al}_2\text{O}_4 \cdot (\text{SrEu})\text{O} \cdot (\text{Al}_{0.9855}\text{B}_{0.014}\text{Bi}_{0.0002}\text{Mn}_{0.0003})_2\text{O}_3 (\text{AlO} \cdot \text{OH})$

【0027】〔実施例3〕 CaCO_3 5.88 g、 SrCO_3 5.78 g、 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 5.692 g、 $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ 3.794 g、 H_3BO_3 0.866 gを用意する。賦活剤の原料として Eu_2O_3 0.176 g、敏化剤の原料として Mn_2O_3 0.039 gと MgCO_3 0.021 gをそれぞれ用意する。以上の原料を粉碎した後、実施例1と同様の酸処理を施し、混合した後、るつぽに入れる。このるつぽを炭素粉末中に導入した後、電気炉に入れて、 400°C から 1600°C まで8時間かけて昇温し、ついで 1600°C の温度で4時間焼成する。ついで8時間かけて 200°C まで冷却した後、電気炉から取り出す。室温になったら、ボールミルで粉碎し、更に200メッシュの篩で分級して、本発明の発光材料(3)を得た。得られた発光材料は、発光ピーク波長 490nm 、初期輝度 $3200\text{mcd}/\text{m}^2$ 、励起時間(1000ルクス)30分、残光時間50時間以上の青色の優れたもの($n=2$ のもの)が得られた。

【0028】 $(\text{SrEu})\text{Al}_2\text{O}_4 \cdot (\text{SrEu})\text{O} \cdot 2[(\text{Al}_{0.9855}\text{B}_{0.014}\text{Mn}_{0.0003}\text{Mg}_{0.0002})_2\text{O}_3 (\text{AlO} \cdot \text{OH})]$

【0029】〔実施例4〕 CaCO_3 8.337 g、 SrCO_3 2.070 g、 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 8.063 g、 $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ 1.423 g、 H_3BO_3 0.866 gを用意する。賦活剤の原料として、 Eu_2O_3 0.176 g、敏化剤の原料として Mn_2O_3 0.03 g及び Bi_2O_3 0.113 gをそれぞれ用意する。以上の原料を粉碎した後、実施例1と同様の酸処理を施し、混合した後、るつぽに入れる。該混合物を入れたるつぽを実施例3の方法と同様にして製造して、本発明の発光材料(4)を得た。得られた発光材料は、発光ピーク波長 490nm 、初期輝度 $3200\text{mcd}/\text{m}^2$ 、励起時間(1000ルクス)30分、残光時間50時間以上の青

色の優れたもの (n=2のもの) が得られた。

【0030】(SrEu) Al₂O₄ · (SrEu) O · 2 [(Al_{0.9853}Bi_{0.014}Bi_{0.0003}Mn_{0.0002})₂O₃ (AlO · OH)]

【0031】〔実施例5〕SrCO₃ 2.170g、CaCO₃ 8.337g、α-Al₂O₃ 16.126g、γ-Al₂O₃ 2.846g、H₃BO₃ 1.732gを用意する。賦活剤の原料として、Eu₂O₃ 0.176g、敏化剤の原料としてBi₂O₃ 0.045gとMgCO₃ 0.025gをそれぞれ用意する。以上の原料を粉砕した後、実施例1と同様の酸処理を施し、混合した後、るつぽに入れる。

【0032】このるつぽを400℃から1600℃まで10時間かけて昇温し、更に1600℃の温度で4時間

表1

励起時間(800Lux)	初期輝度							
	5秒	10秒	30秒	1分	5分	10分	20分	30分
比較例2 励起停止後	110	160	480	920	2100	2260	2480	2440
(mcd/m ²)								
飽和達成率	4.5	6.6	19.7	37.7	86.1	92.6	100	
(%)								
実施例5 励起停止後	640	900	2210	2630	4120	4630	4610	
(mcd/m ²)								
飽和達成率	13.9	19.5	47.9	57.0	89.4	100		
(%)								

【0035】〔比較例1〕SrCO₃ 14.73g、α-Al₂O₃ 9.93g、γ-Al₂O₃ 0.10g、H₃BO₃ 0.22gを用意する。賦活剤と付加賦活剤の原料として、Eu₂O₃ 0.035g、Dy₂O₃ 0.037gをそれぞれ用意する。以上の原料をそれぞれ粉砕し、混合した後、るつぽに入れる。上記混合物を入れたるつぽを炭素粉末中に導入した後、電気炉に入れて、400℃から1250℃まで8時間かけて昇温し、ついで1250℃の温度で4時間焼成する。ついで8時間かけて200℃まで冷却した後、電気炉から取り出す。室温になったら、ボールミルで粉砕し、更に200メッシュの篩で分級して、比較用の発光材料(6)を得た。この発光材料は、発光ピーク波長520μm、浅緑色に発光し、残光時間40時間、初期輝度4500mcd/m²、励起時間(1000ルクス)30分、比重3.60、モース硬度6.2、n=1のものが得られた。

【0036】〔比較例2〕SrCO₃ 14.73g、α-Al₂O₃ 13.71g、γ-Al₂O₃ 5.86

焼成し、その後、8時間かけて200℃まで冷却し、ついで電気炉から取り出す。室温でボールミルで粉砕し、200メッシュの篩で分級して、本発明の発光材料(5)を得た。この発光材料を27W蛍光灯下で、800Lux、30分間励起させ、励起停止後、5秒時からの初期輝度を測定し、表1に示した。またこの発光材料は、発光ピーク波長490nm、青色に発光し、残光時間30時間、比重3.7、モース硬度7.3、n=2のものが得られた。

【0033】(SrEu) Al₂O₄ · (SrEu) O · 2 [(Al_{0.9855}Bi_{0.014}Bi_{0.0002}Mg_{0.0003})₂O₃ (AlO · OH)]

【0034】

g、H₃BO₃ 0.94gを用意する。賦活剤と付加賦活剤の原料として、Eu₂O₃ 0.035g、Dy₂O₃ 0.075gをそれぞれ用意する。以上の原料を粉砕し、混合した後、るつぽに入れる。該混合物を入れたるつぽを400℃から1600℃まで10時間かけて昇温し、更に1600℃の温度で4時間焼成し、その後、8時間かけて200℃まで冷却し、ついで電気炉から取り出す。室温でボールミルで粉砕し、200メッシュの篩で分級して、比較用の発光材料(7)を得た。この発光材料を27W蛍光灯下で、800Lux、30分間励起させ、励起停止後、5秒時からの初期輝度を測定した。またこの発光材料は、発光ピーク波長489μm、青色に発光し、残光時間50時間、モース硬度7.3、n=2のものが得られた。得られた結果を表1に示す。

【0037】

【発明の効果】本発明の高速励起・高輝度低減衰性発光材料は、一般式で表される化合物により、初期輝度が高く、励起が極めて速かつ低減衰性に優れており、かつ黄緑色乃至青色に発光する。

フロントページの続き

(72)発明者 徐 謙

中国北京市豊台区長辛店朱家墳一里45号
北京市豊台区宏業塗装輔料廠内

(72)発明者 李 鵬程

中国北京市豊台区長辛店朱家墳一里45号
北京市豊台区宏業塗装輔料廠内

(72)発明者 高 景峰

中国北京市豊台区長辛店朱家墳一里45号

北京市豊台区宏業塗装輔料廠内

(72)発明者 小 椋 厚

東京都府中市宮町1丁目40番地 ケミテッ

ク株式会社内

(72)発明者 ▲かく▼慶芬

東京都府中市宮町1丁目40番地 ケミテッ

ク株式会社内

Fターム(参考) 4H001 CA04 XA05 XA08 XA13 XA38

YA12 YA20 YA25 YA63 YA83